Grado en Ingeniería de Materiales
(curso 2025-2026)

Ficha de la asignatura:	**Estructura, defectos y caracterización de materiales**			**Código**	**804512**
Materia:	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	**Módulo:**	Fundamentos de ciencia de materiales		
Carácter:	Obligatoria	**Curso:**	2º	**Semestre:**	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	2,5	1,5	2
Horas presenciales	68	25	15	28

Profesor/a Coordinador/a:	Mª Luisa López García		**Dpto:**	Química Inorgánica
	Despacho:	QA107A	**e-mail**	marisal@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	**Aula**	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Periodo/ Fechas**	**Horas**	**T/P/S***	**Dpto.**
A	3	M y J	15:00–16:30	Mª Luisa López	4/09 – 11/11	25	T/P	Quím.Inor.
				Javier del Río	13/11 – 11/12	15	T	Fís. Mater.

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Laboratorios – Detalle de horario y profesorado					
Grupo	**Lugar***	**Sesiones**	**Profesor**	**Horas**	**Dpto.**
L1	Aula 1* 00.305.0 (Aula 15 de informática F. CC. Físicas) 9.00-11.30 h	7-10-2025	Miguel Tinoco	20/8(S)	Química Inorgánica
		9-10-2025			
		14-10-2025			
		16-10-2025			
		21-10-2025			
		23-10-2025			
		28-10-/2025			
		30-10-2025			
L2	Aula 2*	07-10-2025	Khalid Boulahya	20/8(S)	Química Inorgánica
		9-10-2025			

	00.305.0 (F. CC. Físicas) 11.30 – 14.00 h	14-10-2025			
		16-10-2025			
		21-10-2025			
		23-10-/2025			
		28-10-2025			
		30-10-2025			

* Aulas de Informática de la Facultad de CC. Físicas
(S) Seminarios de laboratorio: tendrán lugar 8 h de seminario en el aula 3 de la Facultad de Física.
Las fechas serán confirmadas con anterioridad a su impartición por los profesores de la asignatura

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	**Profesor**	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
A	Mª Luisa López	L, M, X: 11.30-13.30	marisal@quim.ucm.es	QA-107a (F. CC. Químicas)
	Javier del Río	L y J: 12:30-14:00 h V: 10:00-13:00	jdelrio@ucm.es	FM-02.120.0 (F. CC. Físicas)
L1	Miguel Tinoco	M y J: 12-13.30 + 3 h on line	mitinoco@ucm.es	QA-109A (F. CC. Químicas)
L2	Khalid Boulahya	L y X: 10.30-13.30	khalid@quim.ucm.es	QA-138B (F. CC. Químicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)

• Conocer y saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de las transformaciones que tienen lugar tanto en los procesos de solidificación como en las transformaciones en estado sólido.
• Ser capaz de describir las estructuras cristalinas y sus simetrías.
• Comprender el concepto de redes directa y recíproca y sus representaciones.
• Conocer las diferentes técnicas de difracción para la caracterización estructural y ser capaz de interpretar los difractogramas obtenidos de las diferentes técnicas.
• Conocer los diferentes defectos puntuales presentes en un sólido cristalino y sus comportamientos.
• Entender la existencia y el papel que juegan las dislocaciones como defectos lineales en el sólido.
• Conocer los diferentes defectos con estructura plana que aparecen en un sólido cristalino.

Breve descripción de contenidos

Conceptos cristalográficos generales, sistemas cristalinos, representaciones de las estructuras más comunes, técnicas de difracción, uso de las Tablas de cristalografía, cristales imperfectos, defectos puntuales, defectos lineales, defectos planares.

Conocimientos previos necesarios

Enlace químico en cristales

Características de los sólidos moleculares, covalentes, metálicos y iónicos. Criterios geométricos y de enlace en sólidos.

Programa teórico de la asignatura

1. **Conceptos generales**

Cristal. Celda unidad. Proyecciones planas.

2. **Descriptiva estructural**

Metodología general. Metales y aleaciones. Principales tipos estructurales. Relación entre estructura y propiedades.

3. **Simetría en figuras finitas**

Conceptos básicos. Operaciones. Sólidos platónicos.

4. **Proyecciones esférica y estereográfica**

Morfología cristalina. Elementos de simetría. Puntos equivalentes.

5. **Grupos puntuales cristalográficos**

Simbolismo de Hermann-Mauguin. Proyecciones estereográficas de los grupos puntuales. Clasificación en sistemas cristalinos.

6. **Simetría en figuras periódicas**

Traslaciones: redes, operaciones de simetría traslacionales. Redes 2D y 3D. Tablas Internacionales de Cristalografía.

7. **Red recíproca**

Concepto.Relaciones entre redes directa y recíproca. Zonas de Brillouin.

8**. Métodos difractométricos**

Conceptos generales. Geometría e intensidad de la difracción. Difracción de rayos X, de neutrones y de electrones.

9. **Defectos puntuales.** Clasificación y descripción. Concentración en equilibrio. Defectos puntuales en cristales iónicos y semiconductores. Generación y recocido de defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

10. **Defectos lineales.**Descripción y clasificación de las dislocaciones. Movimiento de dislocaciones. Interacción entre dislocaciones y defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

11. **Defectos planares.** Clasificación general. Intercaras: interfases, fronteras de grano, de macla y de antifase.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:
CG1 - Capacidad de síntesis y análisis
CG3 - Resolución de problemas
CG5 - Capacidad de trabajo en equipo
CG6- Capacidad de trabajo interdisciplinar

TRANSVERSALES:
CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.
CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
CT3 - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.
CT4 - Capacidad para comunicar resultados de forma oral/escrita.
CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

CE6 - Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.

Bibliografía

1. Crystallography, W. Borchardt-Ott, Springer-verlag, 1995
2. X-Ray Methods, C. Whiston, John Wiley & Sons, Chichester, 1987
3. Inorganic Structural Chemistry, U. Muller, Wiley, 1992
4. Cristaloquímica de Materiales, C. Pico, M.L. López, M.L. Veiga, Síntesis, 2008.
5. Solid State Chemistry, A. R. West, Wiley, 1990
6. R. Tilley “Understanding solids”, John Wiley and Sons, 2004
7. R. Tilley “Defects in solids”, John Wiley and Sons, 2008
8. F.Agulló-López, C.R.A. Catlow y P.D. Townsend, Point defects in materials, Academic Press 1988
9. D. Hull y D.J. Bacon, "Introduction to dislocations", Butterworth Heinemann, 2001
10. A. Kelly, G.W. Groves y P. Kidd, "Crystallography and crystal defects", John Wiley and Sons, 2000

Recursos en internet

Campus virtual

Dirección web de interés:www.cryst.ehu.es, http://icsd.fiz-karlsruhe.de/,

Programas gratuitos para la representación de estructuras cristalinas y análisis de datos de difracción de rayos X: VESTA, Fullprof, Checkcell

Laboratorio

Relación de prácticas a realizar por el estudiante:

1. Simetría 3D e información de las tablas internacionales de cristalografía.
2. Representación de estructuras cristalinas: introducción al programa de visualización de estructuras.
3. Bases de datos de estructuras cristalinas.
4. Difracción de rayos x: posición e identificación con índices de los máximos.
5. Difracción de rayos x: intensidad de los máximos de difracción.
6. Aplicaciones de la difracción de rayos x.
7. Resolución de problemas prácticos.

Las prácticas se realizarán en el aula de informática, con una duración de 8 sesiones por estudiante.

Los estudiantes se dividirán en 2 grupos.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se hará uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de programas comerciales para resolver problemas e ilustrar conceptos.

En las clases prácticas y de laboratorio se utilizarán softwares específicos que permitan un mejor entendimiento de las estructuras cristalinas.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	70%
Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizarán exámenes finales escritos en las dos convocatorias. La nota mínima obtenida en el examen final deberá ser de 4 puntos sobre 10 para que se valoren las otras actividades.		
Otras actividades	**Peso:**	30%
5% correspondiente a actividades de evaluación continua como: - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso en las clases y prácticas. - Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo. - Participación activa en clases, seminarios y tutorías. 25% Prácticas de Laboratorio. Para la calificación de las prácticas de laboratorio, se evaluará: - Un examen práctico de 2 horas y media de duración que se llevará a cabo, en horario de clase, el último de día de prácticas. - Entrega de actividades programadas. - Rendimiento, participación y actitud durante las clases prácticas. Para poder superar las prácticas de laboratorio el estudiante deberá asistir a, como mínimo, un 75% de las clases prácticas. Los estudiantes que hayan aprobado el examen de prácticas y suspendido la teoría, tienen la asignatura suspensa. No obstante, la calificación de prácticas se mantendrá para el siguiente curso académico. Transcurrido un curso académico desde la realización de las practicas deberán repetir el laboratorio.		
Calificación final		
La nota del examen será N_{examen} = (2/3) $N_{estructura}$+(1/3) $N_{defectos}$, donde $N_{estructura}$ y $N_{defectos}$ representan las notas obtenidas en los contenidos relativos a estructura y caracterización (temas 1 a 8) y defectos (temas 9 a11) respectivamente. $N_{estructura}$ y $N_{defectos}$ deberán tener un valor mínimo de 4 puntos sobre 10 para poder hacer la media. Las otras actividades se valorarán cuando la nota N_{examen} alcance un valor mínimo de 4 puntos sobre 10. La calificación final será N_{Final}=0.7N_{Examen}+0.25N_{lab} + 0.05$N_{OtrasActiv}$ donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores. Para superar la asignatura la calificación obtenida deberá ser igual o superior a **5 puntos.** Los estudiantes con una calificación en las prácticas de laboratorio inferior a **4 puntos**, deberán hacer un examen de las mismas en la convocatoria extraordinaria de julio		